BRUNO MATTEO
2025.12.16 20:53:06
CN=BRUNO MATTEO
C=IT
2.5.4.4=BRUNO
2.5.4.42=MATTEO

RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

STIGEA s.r.l.

Il dott. Ing. Stefano Cassarini

Cassarini Stefano
2025.12.22 10:33:20
+01'00'

Sommario

1 Introduzione e inquadramento generale 3
2 Riferimenti normativi 4
3 Area di intervento 6
4 Descrizione delle opere 8
4.1 Fognatura Meteorica 9
4.1.1 Dati idrologici e parametri idraulici assunti 9
4.1.2 Tempo di ritorno 9
4.1.3 Coefficienti di probabilità delle precipitazioni 11
4.1.4 Udometria di scarico 12
4.1.5 Dimensionamento dei sistemi di laminazione delle acque meteoriche 14
4.1.6 Invarianza idraulica e volumi di laminazione 15
4.1.7 Dimensionamento dei sistemi di pompaggio delle vasche di laminazione. 18
5 Conclusioni 24

* * * * * * * *

1 INTRODUZIONE E INQUADRAMENTO GENERALE

La presente relazione descrive le soluzioni progettuali adottate per le opere inerenti lo smaltimenti delle acque meteoriche relative alla realizzazione di un Data Center ubicato nel comune di Zibido San Giacomo (MI).

L'area oggetto di intervento è racchiusa tra la strada statale SS35 (a est), l'autostrada A7 (a ovest), la Strada provinciale SP139 (a nord) e dei campi rurali (a sud).

Di seguito è riportata l'ubicazione dell'area di intervento (punto rosso).

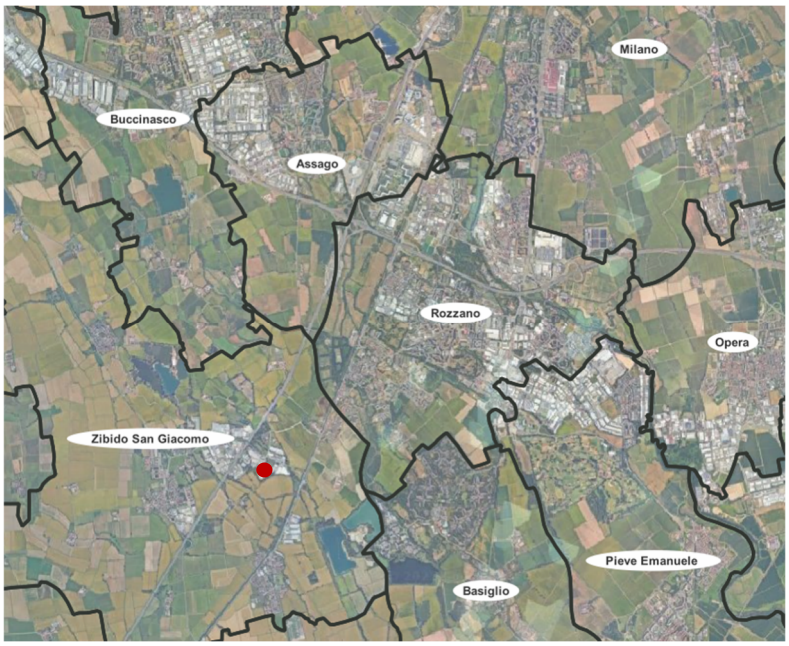


Figura 1 - Coreografia dell'area di intervento

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La progettazione delle opere è stata eseguita nel rispetto delle normative vigenti ed in particolare:

- Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 e successive modifiche. ii Nuovo Codice della Strada
- D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 Norme per l'esecuzione e l'attuazione del Nuovo Codice della Strada
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i., le principali tematiche affrontate dal Testo Unico delle Acque riguardano: a) l'individuazione e il perseguimento dell'obiettivo di qualità ambientale delle acque superficiali destinate alla produzione di acque potabili, acque di balneazione, acque dolci idonee alla vita ittica e acque destinate alla vita dei molluschi; b) tutela dei corpi idrici e regolazione degli scarichi: protezione quantitativa - risparmio idrico; tutela qualitativa - regolazione degli scarichi, tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici; c) strumenti di protezione: piani di protezione delle acque, autorizzazione agli scarichi, controllo degli scarichi; In particolare, sono stabiliti i criteri generali per le acque meteoriche e di lavaggio provenienti da aree esterne, stabilendo che le Regioni debbano disciplinare i casi in cui può essere richiesto che le acque meteoriche e le acque di lavaggio provenienti da aree esterne non convogliate nelle reti fognarie siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari impianti in cui vi sia rischio di deposito di sostanze pericolose su superfici impermeabili scoperte.
- Regione Lombardia – Regolamento Regionale n. 4 del 24 marzo 2006 – Riferimento per la quantificazione delle acque di prima pioggia, stabilisce la disciplina per lo smaltimento delle acque di prima pioggia e il lavaggio delle aree esterne, di cui si riportano i seguenti estratti:
    - "Si considera acqua di prima pioggia quella che corrisponde, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm distribuita su tutta la superficie di drenaggio servita dalla rete fognaria [...] ipotizzando che l'evento si verifichi in quindici minuti e che il coefficiente di afflusso alla rete sia pari a 1 per la superficie drenante e a 0,3 per le superfici permeabili di qualsiasi tipo ad esse adiacenti, escludendo dal calcolo le aree incolte o ad uso agricolo."
    - "Le acque di prima pioggia e le acque di lavaggio, che devono essere conferite in un corpo idrico superficiale, devono essere inviate in apposite vasche di raccolta perfettamente sigillate, dimensionate in modo da

trattenere complessivamente non meno di 50 m3 per ettaro di superficie drenante".

- Regione Lombardia – Programma per la Tutela e l'Uso delle Acque (P.T.U.A.) – Approvato con Decreto Regionale n. 8/2244 del 29 marzo 2006 – Il P.T.U.A. fornisce: a) una sintesi del quadro conoscitivo relativo al controllo qualitativo e quantitativo delle acque superficiali e sotterranee; b) gli obiettivi della programmazione; c) le elaborazioni a supporto delle decisioni; d) le misure di intervento. Oltre ad individuare le cosiddette aree sensibili, il P.T.U.A. stabilisce i vincoli da rispettare per garantire il controllo quantitativo (riduzione delle portate di scarico attuando le indicazioni fornite dal P.R.R.A., Piano Regionale di Bonifica delle Acque) degli scarichi.
- Regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 - Regolamento recante criteri e modalità per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio) - (BURL n. 48, Supplemento del 27 novembre 2017 – aggiornamento 28/03/2025)

3 AREA DI INTERVENTO

L'area interessata dal progetto si trova nel comune di Rho, più precisamente al confine con il comune di Zibido San Giacomo, a circa 12 km da Milano.

Il sito si trova in un'area attualmente priva di edifici; il territorio in cui si colloca l'opera è prevalentemente industriale.

Figura 1 - Area di lavoro

L'andamento topografico indica una pendenza naturale in direzione nord-sud, ma mantenendo un andamento prevalentemente pianeggiante (pendenza media 0,4%). Le altitudini sono comprese tra 100 m.s.l.m. e circa 101,50 m.s.l.m.

Nella fase preliminare della progettazione è stato condotto un rilievo dettagliato dell'area di intervento.

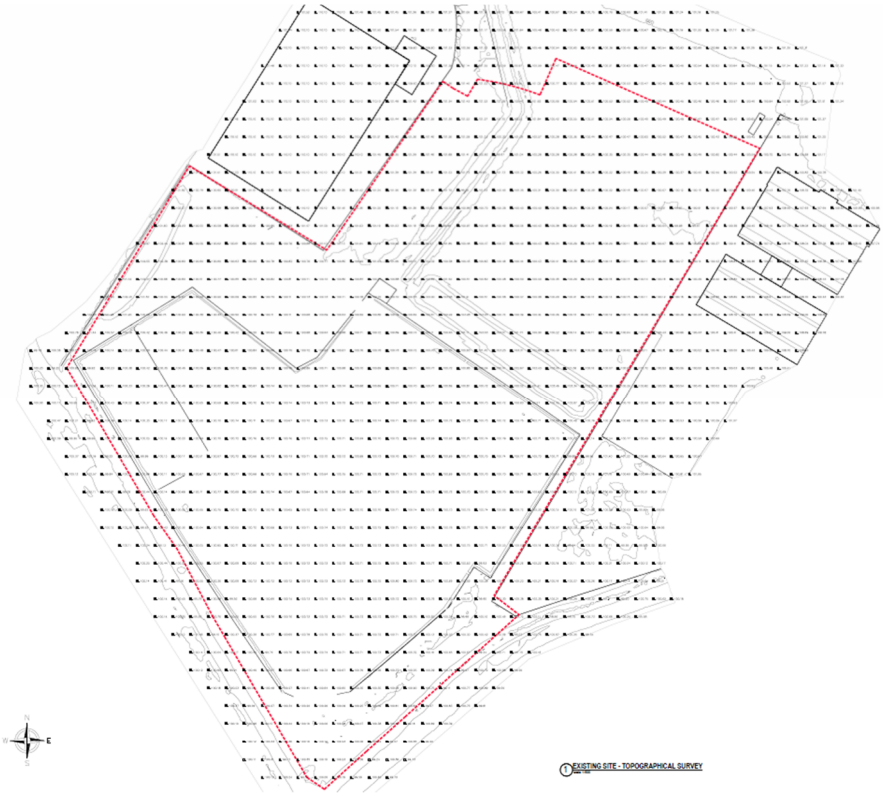


Figura 2 - Rilievo topografico

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Le opere in progetto consistono nella realizzazione di un nuovo datacenter e quindi dei sottoservizi e delle nuove viabilità necessarie alla sua operatività (rete stradale interna al comparto e di collegamento tra il comparto e la viabilità esistente e i relativi sottoservizi - fognatura, acquedotto e alimentazione elettrica).

La presente relazione rappresenta lo studio condotto per la progettazione del sistema di laminazione del drenaggio delle acque meteoriche per il rispetto del R.R. 7/2017 di Invarianza Idraulica.

Di seguito è riportato un estratto del masterplan di intervento.

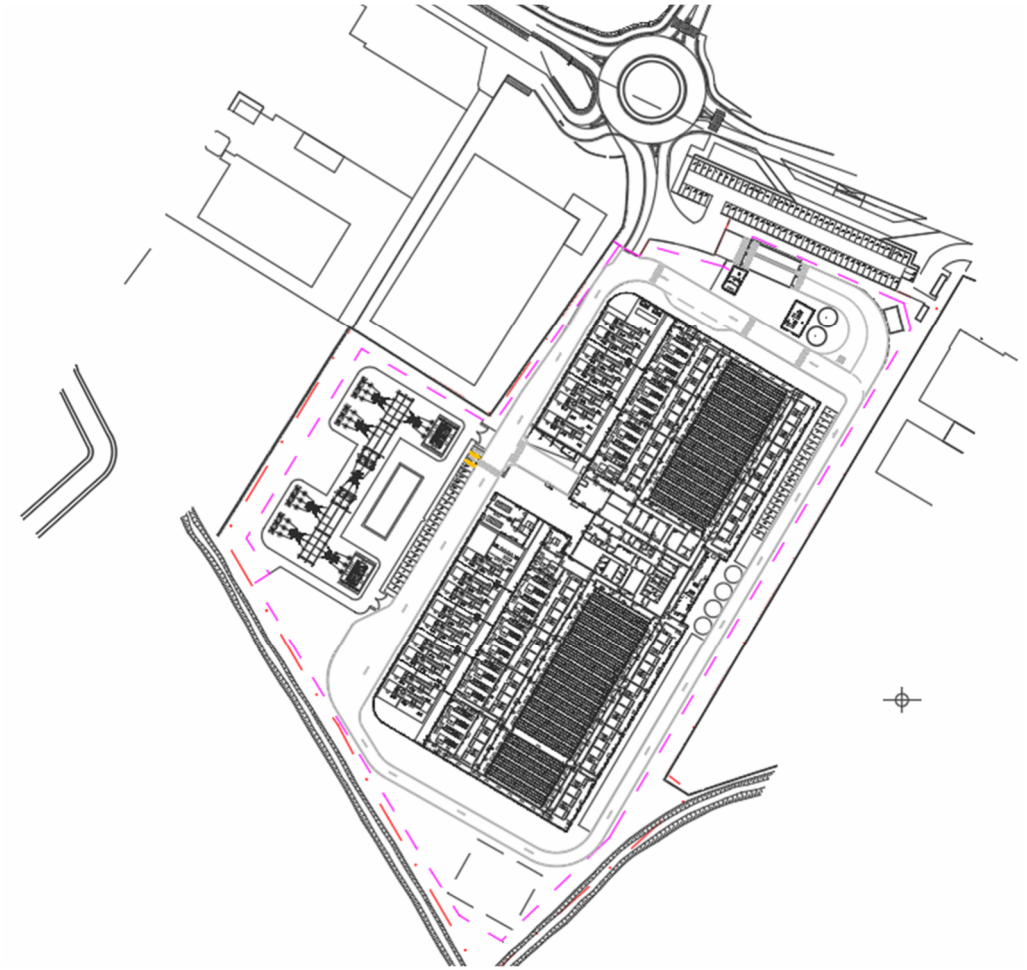


Figura 4 – Masterplan dell'intervento del datacenter

4.1 FOGNATURA METEORICA

Lo schema di funzionamento della rete meteorica prevede il collettamento delle acque provenienti rispettivamente dai piazzali, dalla viabilità e dalle coperture, verso una vasca di laminazione e quindi lo svuotamento di quest'ultima nel corpo idrico superficiale più prossimo al sito (CIS) rispettando i limiti di portata di seguito descritti. Il corpo idrico più vicino all'area del Datacenter è il Cavo Basiglio, un fosso privato che scorre nel perimetro sud del sito.

La rete meteorica di progetto è composta da 3 sottoreti, drenanti ciascuna una porzione specifica del comparto. Ogni rete raccoglie sia acque di piazzale / stradali sia acque di copertura e preliminarmente allo scarico nel cavo Basiglio si prevede la laminazione delle portate collettate.

In considerazione del fatto che nel sito si riscontra la presenza di numerosi serbatoi di idrocarburi, a servizio dei generatori di emergenza, in ottemperanza a quanto indicato dal R.R. 4/2006 – art. 3 comma c, tutte le acque superficiali raccolte dalle reti meteoriche vengono depurate dalla prima pioggia a monte dell'ingresso nelle vasche di laminazione; le uniche superfici drenate direttamente nelle vasche risultano essere quelle di copertura.

Nei tratti di rete a servizio delle aree maggiormente esposte allo stoccaggio e/o alla movimentazione di idrocarburi, ossia i piazzali dei generatori e le piazzole di rifornimento carburante, si prevede l'installazione di vasche di emergenza per il collettamento di eventuali sversamenti improvvisi.

4.1.1 Dati idrologici e parametri idraulici assunti

Per la determinazione del regime pluviometrico dell'area di interesse si è fatto riferimento ai dati ufficiali forniti da ARPA Lombardia dai quali, per un dato tempo di ritorno, sono stati ricavati i coefficienti della curva di probabilità pluviometrica "a" e "n" da utilizzare per eventi piovosi inferiori ad un'ora e superiori ad un'ora.

4.1.2 Tempo di ritorno

La grandezza comunemente assunta come valore di riferimento (ad esempio, per valutare il grado di protezione dagli allagamenti offerto dalla rete fognaria) è il tempo di ritorno Tr della portata di dimensionamento. Indica il numero di anni in cui il valore assegnato viene superato in media una volta; In alternativa, il tempo di ritorno dell'investimento rappresenta il numero di anni che mediamente separano il verificarsi di due eventi di magnitudo pari o superiore alla soglia assegnata.

Il tempo di ritorno dell'investimento da assumere alla base della progettazione deve essere da un lato sufficientemente elevato da garantire il corretto funzionamento della rete idraulica, e dall'altro attentamente ponderato per consentire un dimensionamento non

eccessivamente oneroso. Si tratta, quindi, di trovare il giusto compromesso tecnico-economico.

La scelta del valore del tempo di ritorno da utilizzare nell'analisi idraulica è stata fatta sulla base della tipologia e dell'importanza strategica e funzionale delle singole opere di progetto, sulla base di un'attenta analisi del cosiddetto rischio di insufficienza. Il rischio associato a una certa portata è definito come la probabilità che la portata stessa venga superata almeno una volta in un determinato numero di anni; Pertanto, il rischio dipende dall'estensione del periodo considerato e dall'ambito considerato, ossia dal suo tempo di ammortamento. Se il dimensionamento della struttura è stato effettuato con riferimento alla capacità Q(Tr) di Tr anni di tempo di ritorno, il rischio RN[Q(Tr)], ossia la probabilità che, nel corso di N anni di esercizio, la struttura risulti insufficiente una o più volte, può essere espresso come:

$$R_N[Q(Tr)] = 1 - \left(1 - \frac{1}{Tr}\right)^N$$

Dove Rn(T) rappresenta il rischio di cedimento idraulico associato al tempo di ritorno T (anni) e alla vita utile N dell'opera (anni). La figura seguente mostra l'andamento del rischio idraulico al variare del tempo di ritorno e della vita prevista dell'opera.

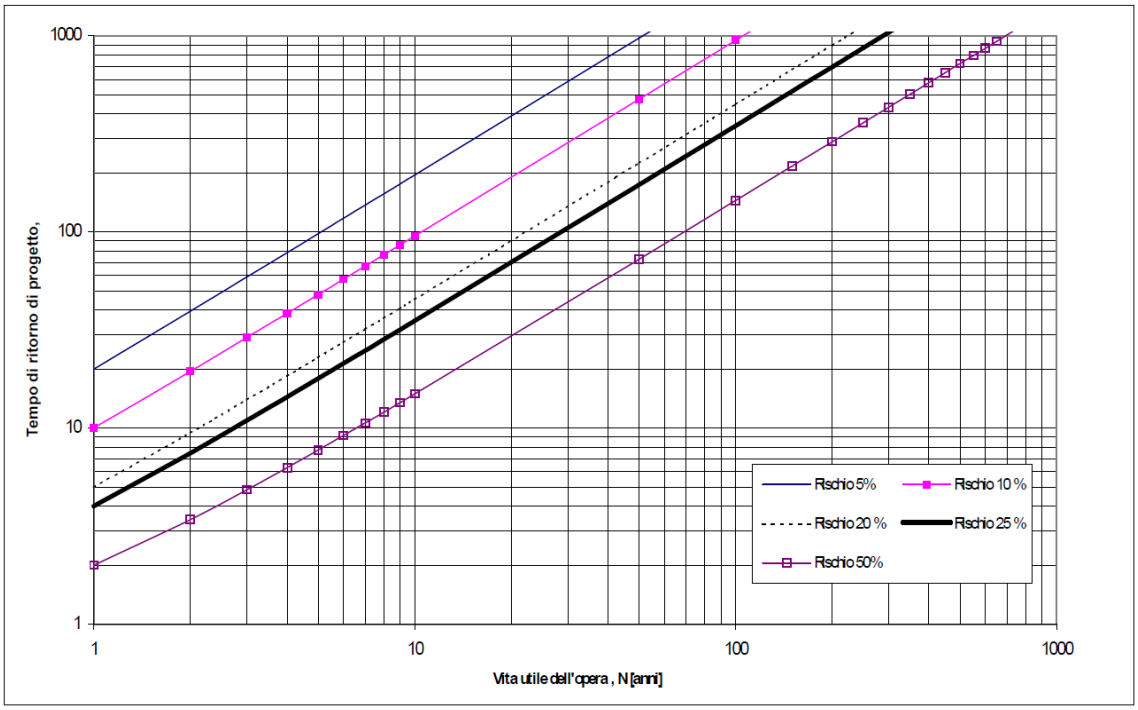


Figura 3 - Andamento del rischio idraulico al variare del Tr di progetto e della vita utile dell'opera

La formula mostra che il verificarsi di una o più crisi di una rete idrografica durante il suo periodo di funzionamento è un evento piuttosto probabile, quasi certo. A ciò, però, corrisponde una precisa scelta progettuale, in quanto il contenimento del rischio di

insufficienza di rete comporta la necessità di aumentare notevolmente i tempi di ritorno dell'investimento di progetto, con i conseguenti (e generalmente inaccettabili) aumenti delle dimensioni e aumenti dei costi dei condotti. Ne consegue che nei calcoli di verifica o dimensionamento è necessario stabilire prima quale rischio di insufficienza si vuole accettare. In altre parole, è necessario fissare il valore del tempo di ritorno *Tr* del progetto. La scelta del Tr deriva da un compromesso tra la necessità di contenere la frequenza delle insufficienze idrauliche e la necessità di contenere le dimensioni dei collettori. Questo compromesso, che dovrebbe essere frutto di analisi costi-benefici, porta all'adozione, **data la notevole importanza dell'opera**, per il dimensionamento del drenaggio della piattaforma stradale e delle coperture degli edifici, di un **tempo di ritorno di 100 anni**. In queste condizioni di progettazione, l'intero sistema di drenaggio è dimensionato correttamente, come verrà presentato in seguito.

4.1.3 Coefficienti di probabilità delle precipitazioni

Da queste premesse, i coefficienti della curva di probabilità delle precipitazioni (riferita ad un tempo di ritorno di 100 anni) utilizzati sono i seguenti:

- Eventi di durata superiore:
  - a = 67.87
  - n = 0,30

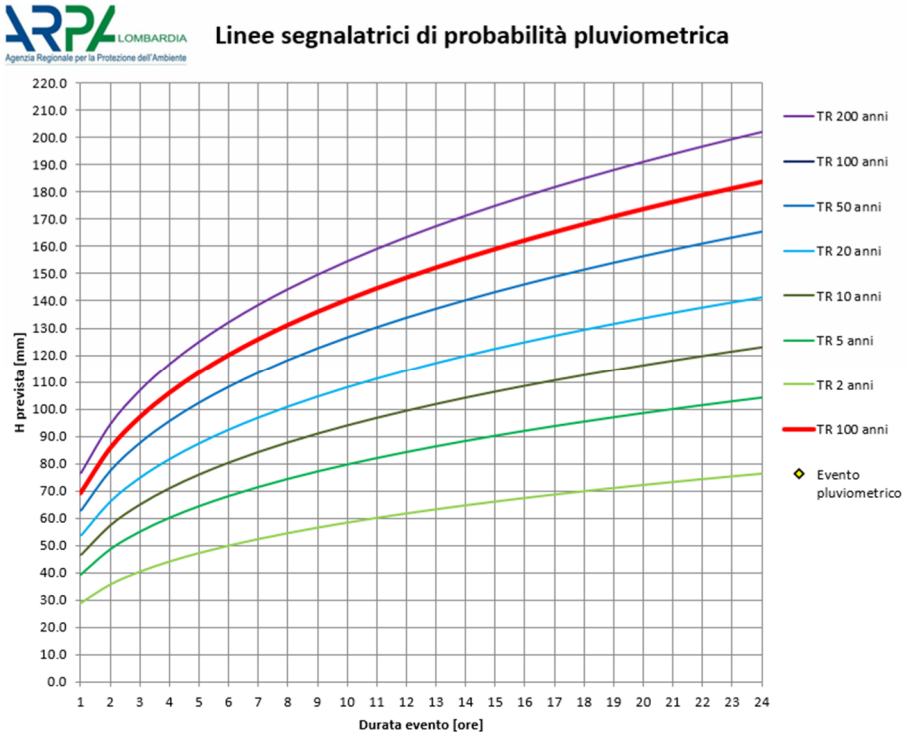


Figura 4 - Linea di segnalazione per la probabilità di precipitazioni

I fenomeni di trasformazione afflusso-deflusso tipici delle reti e delle aree di limitata estensione, come quelli oggetto del presente studio, hanno tempi caratteristici inferiori a 1h: sono state quindi ottenute linee di probabilità di precipitazione per eventi con durata inferiore a 1h al fine di modellare adeguatamente gli eventi critici per la rete progettata.

Una volta ottenuti i parametri a e n relativi agli LSPP per durate superiori a 1 ora, sono state calcolate le altezze relative alle durate di 5, 10, 15, 20 e 30 min per i diversi tempi di ritorno (20, 50, 100, 200 e 300 anni); l'altezza è stata ottenuta applicando la *formula di Bell*, illustrato di seguito.

La formula empirica di Bell (Generalized Rainfall Duration Frequency Relationship" – Journal of the Hydraulics Division – Proceedings of the American Society of Civil Engineers – volume 95, issue 1 – January 1969) permette di identificare l'altezza delle precipitazioni per durate inferiori a 60 minuti utilizzando come input l'altezza oraria delle precipitazioni.

Come risultato dei suoi studi, Bell osservò che i rapporti tra altezze di durata molto breve τ e inferiori a un'ora e l'altezza oraria dipendono relativamente poco dal luogo in cui si verificano, consentendo così l'uso della sua formula indipendentemente dal sito in esame. Propone quindi la seguente correlazione tra le altezze delle precipitazioni risultanti da eventi di breve durata (<1h) e quelle date da durate delle precipitazioni pari a 1 ora:

$$\frac{h_{\tau,Tr}}{h_{60,Tr}} = 0.54\,\tau^{0.25} - 0.50$$

Utilizzando questa formulazione è stato possibile ricavare le altezze delle precipitazioni per le durate indicate e i diversi tempi di ritorno.

- Eventi di durata inferiore a un'ora:
  - a = 70.23
  - n = 0.464

4.1.4 Udometria di scarico

I valori massimi di portata utilizzati per il dimensionamento della rete di smaltimento delle acque meteoriche sono stati desunti dalla "Delibera regionale n. 7 del 23 novembre 2017" in ottemperanza all'art. 8 comma 1 lettera a) in quanto il comune in cui è ubicato il progetto appartiene all'area A di cui al comma 3 dell'art. 7.

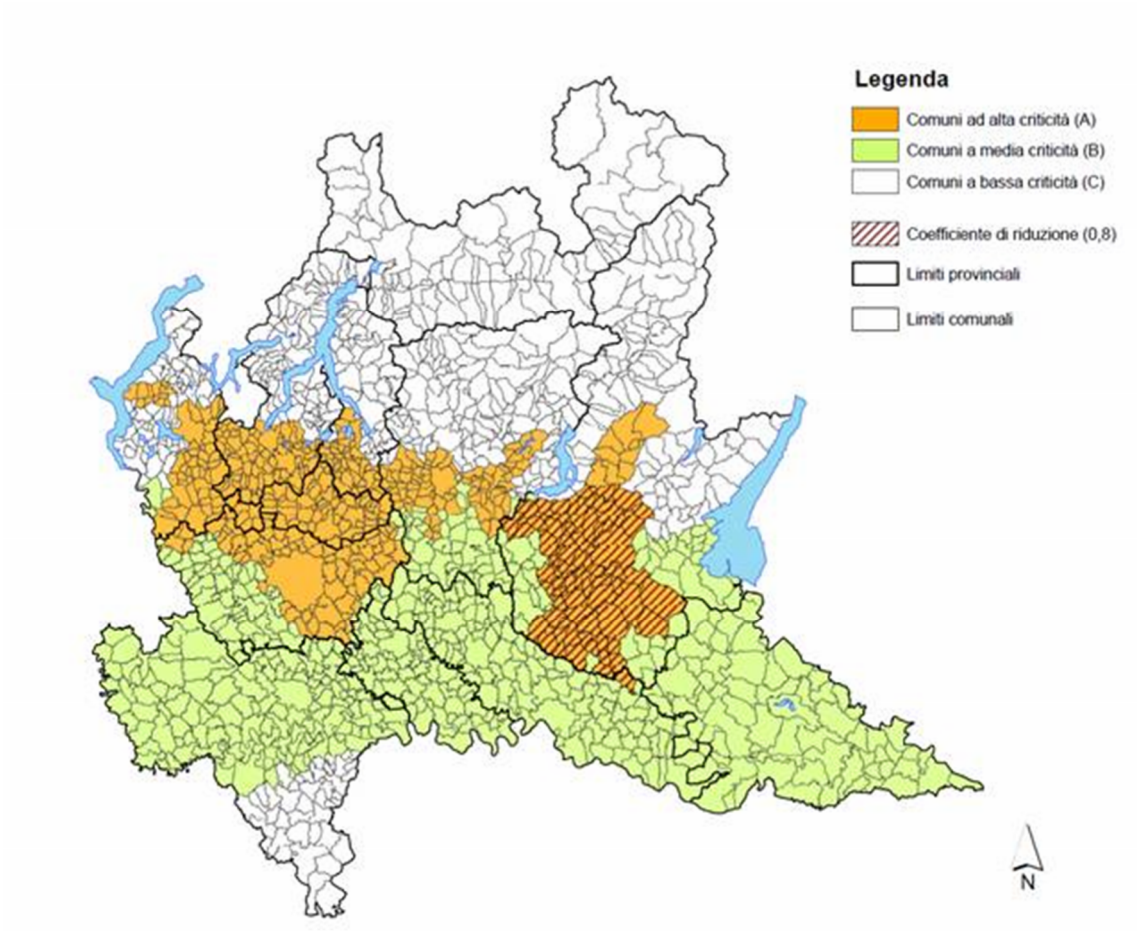


Figura 5 - Distribuzione delle criticità idrauliche nella Regione Lombardia

In particolare, il valore massimo di scarico per il comune di Zibido San Giacomo è definito in 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento. Il proponente, però, al fine di migliorare quanto più possibile la compatibilità idraulica dell'intervento, sceglie di dimensionare la rete, le vasche di laminazione e la portata massima di scarico nel cavo Basiglio riferendosi ad un'udometria di scarico massima pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Il calcolo della superficie impermeabile scolante dell'intervento, ai fini del dimensionamento dei volumi minimi da destinare alla laminazione e dei limiti allo scarico da rispettare, è stato sviluppato assegnando un coefficiente di afflusso pari a 1 per la superficie impermeabile drenata, 0.70 per le aree verdi sovrapposte a solette interrate e 0,3 per le aree permeabili (di qualsiasi tipo) munite di sistemi di raccolta. L'area di intervento risulta pari a 3.59 ha, cui risulta una portata massima complessiva di scarico uscente dall'intero comparto:

- **Q max = 35.94 l/s.**

Alla luce delle indagini geologiche effettuate nella fase preliminare, non risulta possibile prevedere un sistema di infiltrazione per disperdere le acque piovane in quanto la falda acquifera risulta decisamente superficiale (quasi prossima al piano campagna), condizione quindi non favorevole a garantire uno smaltimento sufficientemente rapido e sicuro degli eventi di progetto.

4.1.5 Dimensionamento dei sistemi di laminazione delle acque meteoriche

La rete di smaltimento delle acque meteoriche colletta tutte le nuove superfici impermeabili, convogliando il deflusso superficiale verso tre vasche di laminazione, situate rispettivamente:

- All'ingresso del comparto (**VLam 1**: 1'200 mc), composta da una batteria di scatolari di dimensioni h=4.80 m x B=2.40 m;
- Nell'area sud ovest del comparto (**VLam 2**: 1'300 mc), composta da una batteria di scatolari di dimensioni h=4.80 m x B=2.40 m;
- Nell'area sud est del comparto, nel sedime dell'edificio dedicato al trattamento delle acque di approvvigionamento industriale, come interrato dell'edificio stesso (**VLam 3**: 1'200 mc).

Ciascuna vasca è svuotata da un sistema di pompaggio che rilancia nel cavo Basiglio.

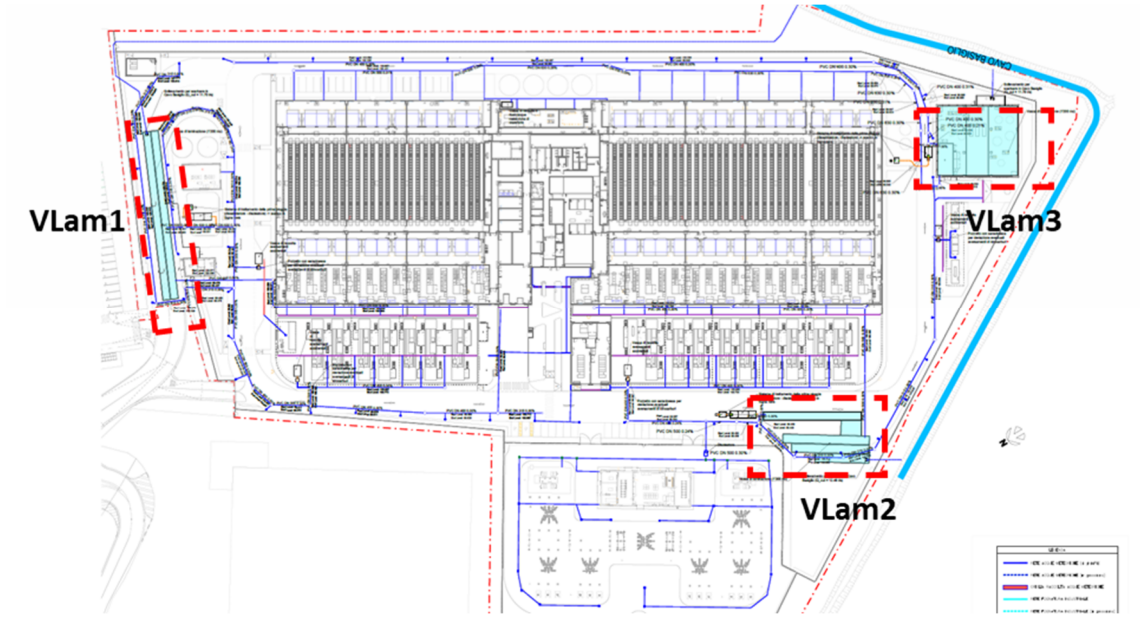


Figura 6 – Rete meteorica

La verifica della rete di smaltimento delle acque meteoriche è stata effettuata con il codice di calcolo Autodesk Storm and Sanitary Analysys 2023.

4.1.6 Invarianza idraulica e volumi di laminazione

La normativa della Regione Lombardia (r.r. 7/2017) impone un invaso minimo per la laminazione pari a **500 mc*ha di superficie impermeabile drenata (requisiti minimi).**

Considerando che la superficie impermeabile drenata è 3.59 ha, il requisito minimo impone un volume di laminazione pari a 1'795 mc; i volumi delle tre vasche di laminazione previste internamente al comparto risulta complessivamente pari a 3'700 mc, soddisfacendo così i requisiti minimi da regolamento.

Il dimensionamento del sistema di laminazione, per volontà del cliente e in considerazione della particolare rilevanza dell'opera in progetto, è riferito ad un tempo di ritorno Tr di 100 anni.

Come indicato nella Tabella 1 allegata al r.r. 7/2017, di seguito riportata, l'intervento in oggetto è in **classe 3 "Impermeabilizzazione ad alto potenziale";** il volume della vasca di laminazione è stato quindi calcolato con la **procedura dettagliata**, ovvero rispettando i risultati ottenuti dalla modellazione della rete con il codice di calcolo SSA, e verificando, come sopra riportato, che questo sia maggiore di quello ottenuto con i requisiti minimi; in alternativa, il volume minimo richiesto sarebbe stato comunque garantito.

Tabella 1

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="3">CLASSE DI INTERVENTO</th><th rowspan="3">SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO</th><th rowspan="3">COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE</th><th colspan="2">MODALITÀ DI CALCOLO</th></tr>
<tr><th colspan="2">AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)</th></tr>
<tr><th>Aree A, B</th><th>Aree C</th></tr>
<tr><td>0</td><td>Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi</td><td>≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)</td><td>qualsiasi</td><td colspan="2">Requisiti minimi articolo 12 comma 1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Impermeabilizzazione potenziale bassa</td><td>da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)</td><td>≤ 0,4</td><td colspan="2">Requisiti minimi articolo 12 comma 2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2</td><td rowspan="3">Impermeabilizzazione potenziale media</td><td>da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)</td><td>> 0,4</td><td rowspan="3">Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)</td><td rowspan="6">Requisiti minimi articolo 12 comma 2</td></tr>
<tr><td>da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)</td><td>qualsiasi</td></tr>
<tr><td>da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)</td><td>≤ 0,4</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3</td><td rowspan="3">Impermeabilizzazione potenziale alta</td><td>da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤100.000 mq)</td><td>> 0,4</td><td rowspan="3">Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)</td></tr>
<tr><td>> 10 ha (> 100.000 mq)</td><td>qualsiasi</td></tr>
<tr><td></td></tr></table>

Si riporta di seguito una vista schematica delle superfici impermeabilizzate dall'intervento.

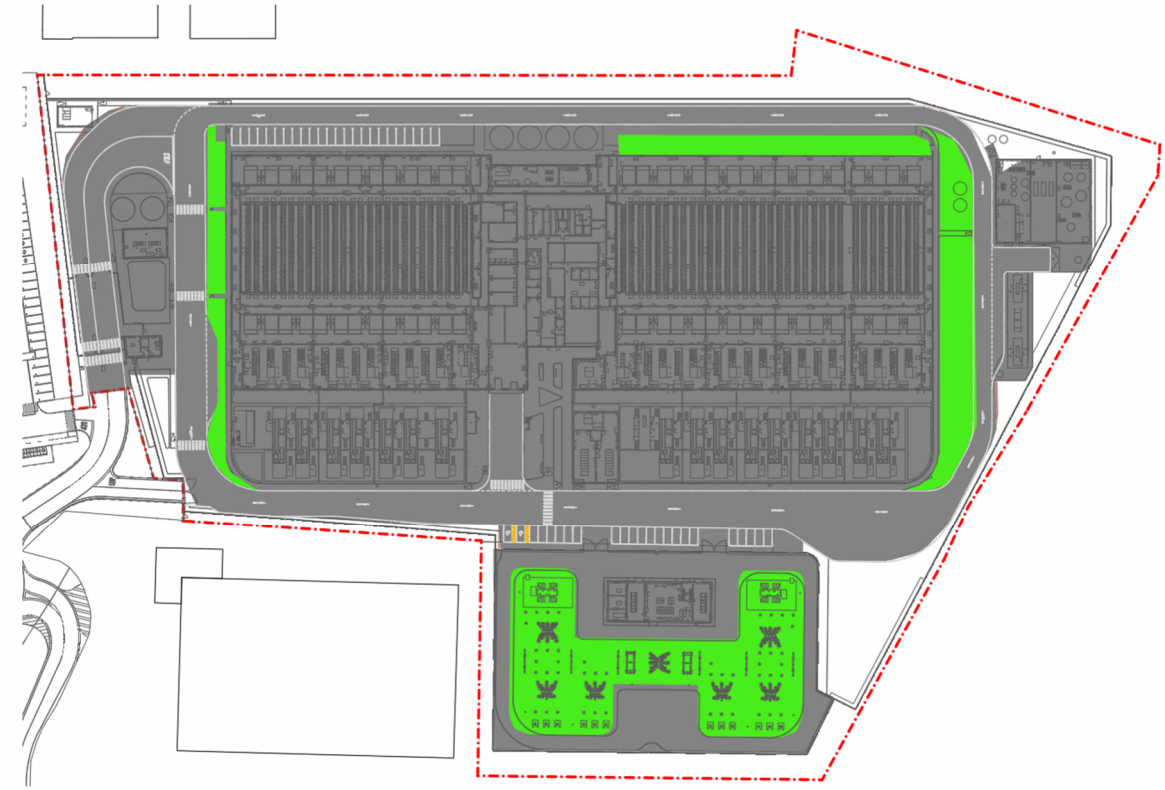


Figura 2 – Superfici considerate impermeabili (grigio) e permeabili (verde)

Dall'analisi delle superfici, risultano 3.45 ha di superficie impermeabile, e 0.46 ha di superficie permeabile, da cui si ricava una superficie ponderata impermeabile complessiva dell'intervento pari a 3.59 ha da cui deriva un **volume da requisito minimo** di laminazione pari a **1'795 mc**.

Il dimensionamento dei sistemi di laminazione è stato condotto per mezzo del software Autodesk – Storm and Sanitary Analysis, modellando la rete soggetta ad eventi pluviometrici Tr100 anni e durate variabili da 1 a 24 h, al fine di individuare il volume critico di ciascuna vasca e quindi valutare se le volumetrie riportate precedentemente risultino sufficienti a garantire la piena funzionalità della rete e l'assenza di allagamenti nel sito.

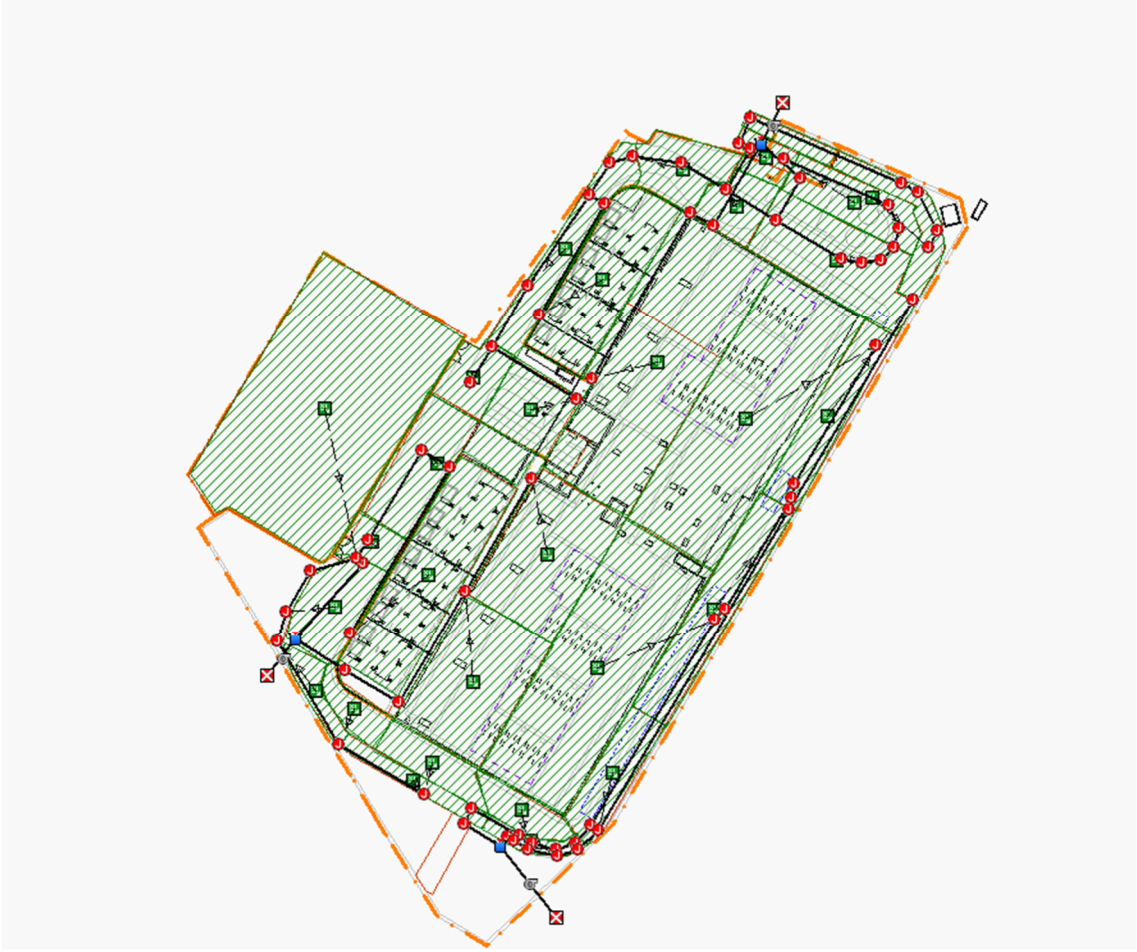


Figura 3 - Modello SSA

Le portate in uscita da ciascuna vasca di laminazione sono le seguenti:

Vasca di laminazione	A imp. [ha]	A perm. [ha]	Portata max. [l/s]
VLam 1	1.15	0.04	11.70
VLam 2	1.12	0.39	12.46
VLam 3	1.17	0.03	11.78

La portata massima totale in uscita dal sistema risulta quindi 35.94 l/s.

Come anticipato, la rete meteorica è stata soggetta ad eventi meteorici con durate variabili da 1h a 24h: si riporta di seguito l'andamento dei volumi che da modello risultano invasati nelle 3 vasche di laminazione al variare della durata dell'evento di progetto.

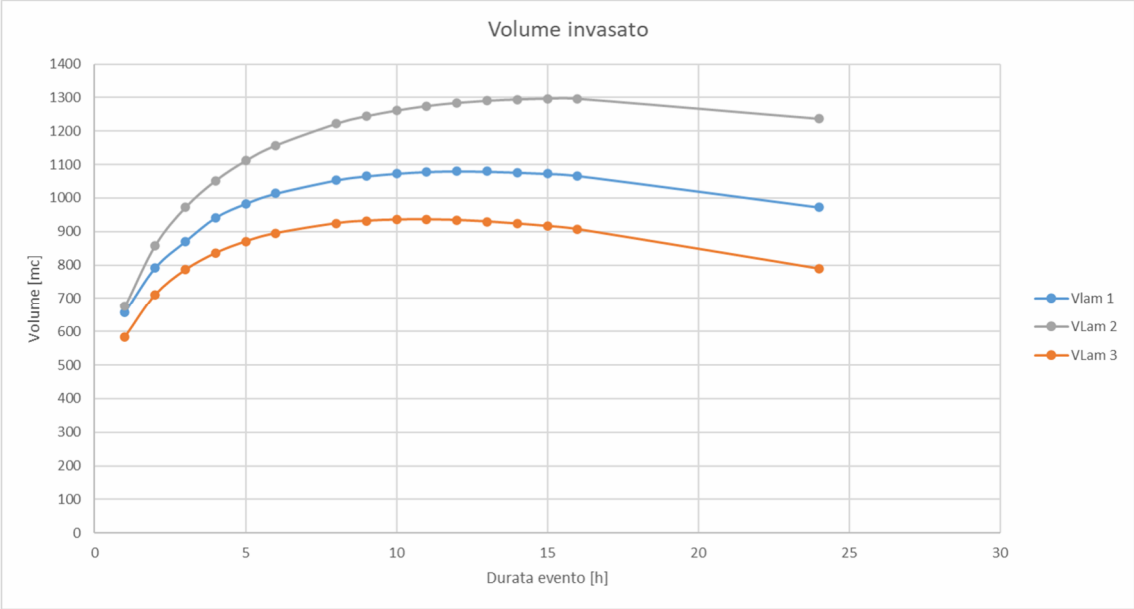


Figura 4 - Andamento dei volumi invasati nelle vasche in funzione della durata dell'evento meteorico

I massimi registrati nelle 3 vasche risultano essere:

Vasca di laminazione	Vol. max [mc]
VLam 1	1'080
VLam 2	937
VLam 3	1’294

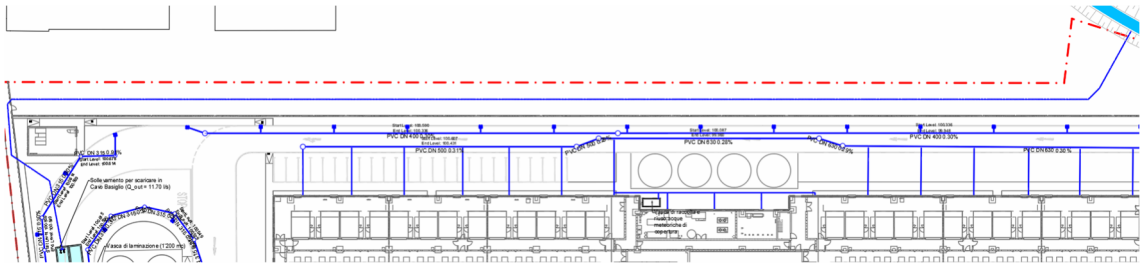
In considerazione dei risultati ottenuti, le volumetrie proposte risultano sufficienti.

4.1.7 Dimensionamento dei sistemi di pompaggio delle vasche di laminazione

Il sistema di pompaggio che garantirà l’efficienza di ciascun sistema di laminazione è costituito da due elettropompe (1+1 di riserva). Per il calcolo della strumentazione idonea si è proceduto a definire il punto di ubicazione dell’impianto e del recapito, nonché il tracciato della premente adottato, così è stato possibile ricavare le perdite di carico che indicativamente si realizzano in un tubo di HDPE, diametro interno predefinito DN180, verificando di contenere le velocità di deflusso nella premente all’interno del rango 0.5 m/s <Vp<2 m/s in modo da non generare eccessive perdite di carico e scongiurando, nel frattempo, fenomeni di sedimentazione.

4.1.7.1 Vasca di laminazione VLam1

Il percorso della condotta di scarico della vasca VLam 1 è lungo circa 270 m, partendo dalla vasca, oltrepassando la recinzione e correndo parallela a quest'ultima fino allo scarico nel cavo Basiglio.



4.1.7.1.1 Calcolo delle perdite di carico distribuite

Il quadro delle perdite di carico associate al tratto di condotta in pressione viene di seguito riportato

$$\Delta H_{distr} = \frac{10.29}{{K_S}^2} \cdot \frac{{Q_P}^2 \cdot L}{D^{5.33}} = 0{,}30\ m$$

Dove Ks è la scabrezza secondo Gauckler-Strickler del HDPE pari a 120 $m^{1/3}/s$; Q_P è la portata di progetto; L = 170 m; Di = 0.158 m

4.1.7.1.2 Calcolo delle perdite di carico concentrate

Le perdite concentrate vengono calcolate sulla base della seguente formula:

$$\Delta H_{conc} = \sum K_i \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Dove *V* è la velocità in condotta pari a 0.60 m/s; *Ki* sono i coefficienti assegnati alle singole tipologie di perdita di carico concentrata.

Si ipotizzano le seguenti perdite di carico concentrate:

N°5 cambi di direzione (cautelativ. 90°) (Ki = 0.8)

Da cui si ottiene un valore della somma totale di K pari a 4 ed un conseguente valore totale delle perdite concentrate pari a 0.20 m.

Sommando alle perdite di carico distribuite quelle concentrate si verificano complessivamente perdite di carico pari a: 0.08 m

4.1.7.1.3 Dislivello geodetico

Il dislivello geodetico o prevalenza statica è data dalla differenza fra la quota massima della condotta nel tratto considerato e la quota minima prevista in vasca (livello di arresto pompe)

$$\Delta H_{geo} = 4.65\ m$$

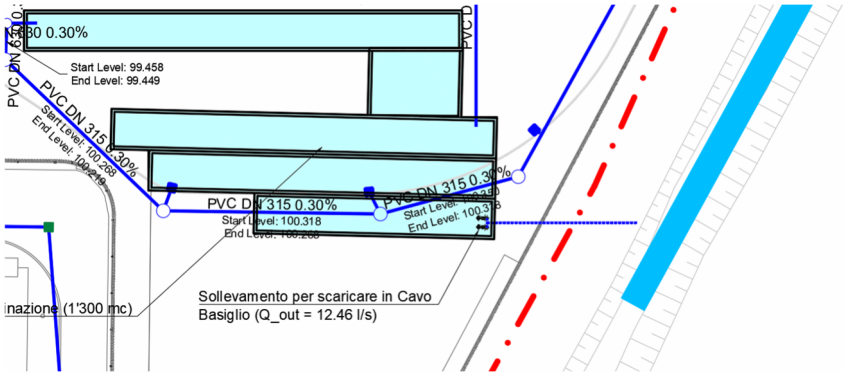
4.1.7.1.4 Prevalenza elettropompa

Sommando tutte le perdite di carico così determinate si ottiene la prevalenza di progetto per l'impianto considerato:

CONTRIBUTO PERDITA DI CARICO	UNITA' DI MISURA [m]
Geodetica	4.65
Perdite di carico Franco	0.38 0.50
TOTALE	**5.53**

4.1.7.2 Vasca di laminazione VLam2

Il percorso della condotta di scarico della vasca VLam 2 è lungo circa 18 m, partendo dalla vasca, oltrepassando la recinzione e scaricando nel cavo Basiglio.



4.1.7.2.1 Calcolo delle perdite di carico distribuite

Il quadro delle perdite di carico associate al tratto di condotta in pressione viene di seguito riportato

$$\Delta H_{distr} = \frac{10.29}{{K_S}^2} \cdot \frac{{Q_P}^2 \cdot L}{D^{5.33}} = 0{,}04\ m$$

Dove Ks è la scabrezza secondo Gauckler-Strickler del HDPE pari a 120 $m^{1/3}/s$; Q_P è la portata di progetto; L = 18 m; Di = 0.158 m

4.1.7.2.2 Calcolo delle perdite di carico concentrate

Le perdite concentrate vengono calcolate sulla base della seguente formula:

$$\Delta H_{conc} = \sum K_i \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Dove *V* è la velocità in condotta pari a 0.60 m/s; *Ki* sono i coefficienti assegnati alle singole tipologie di perdita di carico concentrata.

Si ipotizzano le seguenti perdite di carico concentrate:

N°5 cambi di direzione (cautelativ. 90°) (Ki = 0.8)

Da cui si ottiene un valore della somma totale di K pari a 4 ed un conseguente valore totale delle perdite concentrate pari a 0.08 m.

Sommando alle perdite di carico distribuite quelle concentrate si verificano complessivamente perdite di carico pari a: 0.12 m

4.1.7.2.3 Dislivello geodetico

Il dislivello geodetico o prevalenza statica è data dalla differenza fra la quota massima della condotta nel tratto considerato e la quota minima prevista in vasca (livello di arresto pompe)

$$\Delta H_{geo} = 4.65\ m$$

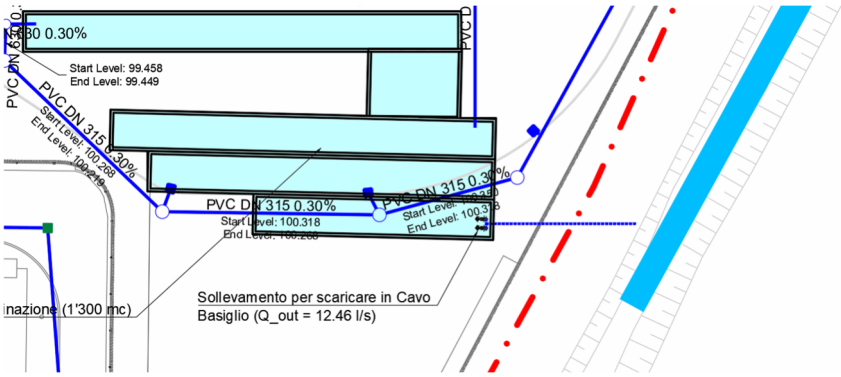
4.1.7.2.4 Prevalenza elettropompa

Sommando tutte le perdite di carico così determinate si ottiene la prevalenza di progetto per l'impianto considerato:

CONTRIBUTO PERDITA DI CARICO	UNITA' DI MISURA [m]
Geodetica	4.65
Perdite di carico Franco	0.12 0.50
TOTALE	**5.27**

4.1.7.3 Vasca di laminazione VLam3

Il percorso della condotta di scarico della vasca VLam 3 è lungo circa 15 m, partendo dalla vasca, oltrepassando la recinzione e scaricando nel cavo Basiglio.



4.1.7.3.1 Calcolo delle perdite di carico distribuite

Il quadro delle perdite di carico associate al tratto di condotta in pressione viene di seguito riportato

$$\Delta H_{distr} = \frac{10.29}{{K_S}^2} \cdot \frac{{Q_P}^2 \cdot L}{D^{5.33}} = 0{,}03\ m$$

Dove Ks è la scabrezza secondo Gauckler-Strickler del HDPE pari a 120 $m^{1/3}/s$; Q_P è la portata di progetto; L = 15 m; Di = 0.158 m

4.1.7.3.2 Calcolo delle perdite di carico concentrate

Le perdite concentrate vengono calcolate sulla base della seguente formula:

$$\Delta H_{conc} = \sum K_i \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Dove *V* è la velocità in condotta pari a 0.60 m/s; *Ki* sono i coefficienti assegnati alle singole tipologie di perdita di carico concentrata.

Si ipotizzano le seguenti perdite di carico concentrate:

N°5 cambi di direzione (cautelativ. 90°) (Ki = 0.8)

Da cui si ottiene un valore della somma totale di K pari a 4 ed un conseguente valore totale delle perdite concentrate pari a 0.07 m.

Sommando alle perdite di carico distribuite quelle concentrate si verificano complessivamente perdite di carico pari a: 0.10 m

4.1.7.3.3 Dislivello geodetico

Il dislivello geodetico o prevalenza statica è data dalla differenza fra la quota massima della condotta nel tratto considerato e la quota minima prevista in vasca (livello di arresto pompe)

$$\Delta H_{geo} = 4.65\ m$$

4.1.7.3.4 Prevalenza elettropompa

Sommando tutte le perdite di carico così determinate si ottiene la prevalenza di progetto per l'impianto considerato:

CONTRIBUTO PERDITA DI CARICO	UNITA' DI MISURA [m]
Geodetica	4.65
Perdite di carico Franco	0.10 0.50
TOTALE	**5.25**

5 CONCLUSIONI

La presente relazione rappresenta lo studio condotto per la progettazione del sistema di laminazione del drenaggio delle acque meteoriche per il rispetto del R.R. 7/2017 di Invarianza Idraulica a servizio della realizzazione di un nuovo datacenter in via Longarone in comune di Zibido San Giacomo

La gestione delle acque meteoriche è garantita da una rete separata che raccoglie il deflusso superficiale rispettivamente dal sedime stradale, dal piazzale dei generatori e dalle coperture. Le acque di piazzale e della viabilità vengono depurate dalla prima pioggia, che viene inviata in fognatura, prima di essere scaricate nelle vasche di laminazione interne al comparto. Da qui, il recapito finale è il corpo idrico superficiale più prossimo all'area di intervento: il cavo Basiglio.

La rete meteorica confluisce in una vasca di laminazione: considerata la superficie impermeabile collettata, i requisiti minimi indicati dalla r.r. 7/2017 richiedono un volume di laminazione minimo di 1'795 mc; il volume risultante dalla simulazione di dettaglio del sistema di drenaggio è 3'313 mc; le vasche di laminazione in progetto, costituite da batterie di scatolari prefabbricati (VLam 1 e VLam 2) e ricavate nell'interrato del sedime dell'edificio di trattamento delle acque industriali (VLam 3) consentono di avere un volume utile totale del sistema di laminazione pari a 3'700 mc. La rete risulta verificata, senza allagamenti, per eventi con Tr100 e durate variabili da 0.50 h a 24 h.

Lo scarico della rete avviene per mezzo di un impianto di sollevamento inserito nelle vasche di laminazione che rilancia le acque meteoriche nel corpo idrico superficiale più prossimo (cavo Basiglio). Nella volontà di rendere l'intervento quanto più possibile idraulicamente compatibile, la portata scaricata nel cavo Basiglio risulta maggiormente conservativa rispetto a quella individuabile dai limiti allo scarico imposto dalla r.r. 7/2017, che indica 20 l/s per ha di superficie impermeabile di intervento: è stato infatti imposto un limite di 10 l/s per ha, conseguente ad una portata totale in uscita dal sistema pari a 35.94 l/s.

Alla luce di quanto sopra riportato, si conclude che in termini di limite allo scarico, di volumetrie di laminazione da garantire e di qualità dell'acqua in uscita dal sistema, è garantita l'invarianza idraulica ed idrologica e la rete risulta compatibile con quanto indicato dal Regolamento Regionale.